

表-10 機器使用に伴うオゾン発生量の経時変化(LP-1)

アイドリング時	Time(min)	O ₃ 濃度 (ppm)	発生量(μg/h)		
			M ₂	M ₃	M ₁
	0	0			
	5	0			
	10	0			
	15	0			
	20	0			
	25	0			
30	0				
運転時	Time(min)	O ₃ 濃度 (ppm)	発生量(μg/h)		
			M ₂	M ₃	M ₁
	0	0.002			1236
	5	0.009			
	10	0.018	1129	1270	
	15	0.027			
	20	0.033	924	1385	
	25	0.04			
	30	0.048	1062	1578	
	35	0.054			
	40	0.055	633	1576	
	45	0.055			
	50	0.055	0	1449	
	55	0.055			
60	0.055	0	1374		
n(Q/R)(1/h)		0.2			
α(1/h)		0.9			
Q _a /R(1/h)		2.3			
m(1/h)		3.4			
印刷速度(枚/min)		23.8			
一枚印刷時の発生量 (μg/枚)		0.9			

表-12 機器使用に伴うオゾン発生量の経時変化(LP-3)

アイドリング時	Time(min)	O ₃ 濃度 (ppm)	発生量(μg/h)		
			M ₅	M ₆	M ₄
	0	0			
	5	0			
	10	0			
	15	0			
	20	0			
	25	0			
30	0				
運転時	Time(min)	O ₃ 濃度 (ppm)	発生量(μg/h)		
			M ₅	M ₆	M ₄
	0	0			1843
	5	0.015			
	10	0.028	1976	1976	
	15	0.04			
	20	0.048	1231	2014	
	25	0.057			
	30	0.062	991	2039	
	35	0.068			
	40	0.075	1176	2149	
	45	0.081			
	50	0.08	610	2108	
	55	0.082			
60	0.082	340	2048		
n(Q/R)(1/h)		0.2			
α(1/h)		0.9			
Q _a /R(1/h)		2.1			
m(1/h)		3.2			
印刷速度(枚/min)		41.3			
一枚印刷時の発生量 (μg/枚)		0.8			

表-11 機器使用に伴うオゾン発生量の経時変化(LP-2)

アイドリング時	Time(min)	O ₃ 濃度 (ppm)	発生量(μ g/h)		
			M ₂	M ₃	M ₁
	0	0			
	5	0			
	10	0			
	15	0			
	20	0			
	25	0			
	30	0			

運 転 時	Time(min)	O ₃ 濃度 (ppm)	発生量(μ g/h)			415
			M ₂	M ₃	M ₁	
	0	0				
	5	0.006				
	10	0.009	606	606		
	15	0.014				
	20	0.016	357	614		
	25	0.018				
	30	0.02	264	580		
	35	0.023				
	40	0.024	229	588		
	45	0.024				
	50	0.025	68	548		
	55	0.025				
	60	0.025	0	508		
n(Q/R)(1/h)		0.2				
α(1/h)		0.9				
Q _a /R(1/h)		0.6				
m(1/h)		1.7				
印刷速度(枚/min)		16.1				
一枚印刷時の発生量 (μ g/枚)		0.6				

表-13 機器使用に伴うオゾン発生量の経時変化(IJP-1)

アイドリング時	Time(min)	O ₃ 濃度 (ppm)	発生量(μg/h)		
			M ₂	M ₃	M ₁
	0	0.003			
	5	0.003			
	10	0.003			
	15	0.003			
	20	0.003			
	25	0.002			
30	0.002				

運転時	Time(min)	O ₃ 濃度 (ppm)	発生量(μg/h)		
			M ₂	M ₃	M ₁
	0	0.002			73
	5	0.002			
	10	0.002	0	158	
	15	0.002			
	20	0.002	0	103	
	25	0.002			
	30	0.002	0	87	
	35	0.002			
	40	0.002	0	80	
	45	0.002			
	50	0.002	0	77	
	55	0.002			
	60	0.002	0	75	
n(Q/R)(1/h)		0.2			
α(1/h)		0.9			
Q _a /R(1/h)		2.66			
m(1/h)		3.76			
印刷速度(枚/min)		0.3			
一枚印刷時の発生量 (μg/枚)		8.5			

表-14 機器使用に伴うオゾン発生量の経時変化(AC-1)

アイドリング時	Time(min)	O ₃ 濃度 (ppm)	発生量(μg/h)		
			M ₂	M ₃	M ₁
	0	0			
	5	0			
	10	0			
	15	0			
	20	0			
	25	0			
	30	0			
運転時	Time(h)	O ₃ 濃度 (ppm)	発生量(μg/h)		
			M ₂	M ₃	M ₁
	0	0	16980		
	0.25	0.375			
	0.5	0.602			
	1	1.002			
	2	1.29			
	3	1.48			
	4	1.55			
	5	1.57			
	6	1.58			
	9	1.58			
	12	1.58			
n(Q/R)(1/h)			0.2		
α(1/h)			0.9		
Q ₀ /R(1/h)			0		
m(1/h)			1.1		

表-16 機器使用に伴うオゾン発生量の経時変化(D-2)

アイドリング時	Time(min)	O ₃ 濃度 (ppm)	発生量(μg/h)		
			M ₂	M ₃	M ₁
	0	0			
	5	0			
	10	0			
	15	0			
	20	0			
	25	0			
	30	0			
運転時	Time(h)	O ₃ 濃度 (ppm)	発生量(μg/h)		
			M ₂	M ₃	M ₁
	0	0	55884		
	0.25	1.22			
	0.5	2.1			
	0.75	2.81			
	1	3.32			
	1.5	3.98			
	2	4.32			
	3	4.71			
	4	4.88			
	5	5.1			
	6	5.18			
	9	5.18			
n(Q/R)(1/h)			0.2		
α(1/h)			0.9		
Q ₀ /R(1/h)			0		
m(1/h)			1.1		

表-15 機器使用に伴うオゾン発生量の経時変化(D-1)

アイドリング時	Time(min)	O ₃ 濃度 (ppm)	発生量(μg/h)		
			M ₂	M ₃	M ₁
	0	0			
	5	0			
	10	0			
	15	0			
	20	0			
	25	0			
	30	0			
運転時	Time(h)	O ₃ 濃度 (ppm)	発生量(μg/h)		
			M ₂	M ₃	M ₁
	0	0	1365		
	1	0.077			
	2	0.11			
	3	0.118			
	4	0.122			
	5	0.126			
	6	0.127			
	9	0.127			
	12	0.127			
	15	0.127			
n(Q/R)(1/h)			0.2		
α(1/h)			0.9		
Q ₀ /R(1/h)			0		
m(1/h)			1.1		

本実験結果から解るように、機器運転時間毎の発生量に違いが生じた。そこで、オゾン濃度予測法に用いる発生量Mの検討を行うものである。

検討方法として、(35)式を用いて算出した機器運転時間毎の発生量M₂と定常濃度を用いて算出する(28)式から求めた発生量M₁との比較を行った。また、(41)式を用いて算出した機器運転時間毎の発生量M₀と定常濃度を用いて算出する(28)式から求めた発生量M₁との比較を行った。発生量の比較には次式(42)、(43)を用いる。

$M_2, M_3 \leq M_1$ の場合

$M_1 \leq M_2, M_3$ の場合

$$M_1 \text{と} M_2, M_3 \text{との符合率} = \frac{\text{予測値}}{\text{実測値}} \times 100 \quad (42)$$

$$M_1 \text{と} M_2, M_3 \text{との符合率} = \frac{\text{実測値}}{\text{予測値}} \times 100 \quad (43)$$

ここで、(35)式と(41)式を用いて算出した機器運転時間毎の発生量 M_2, M_3 と(28)式から求めた発生量 M_1 との比較検討を行い、符合率として整理した。(図-18、19参照)

図-18に示されるように、オゾン発生量の小さいPCM-4、LP-2では、符合率が小さくなっている。発生量の小さい機種では、定常濃度から算出する(28)式から求める発生量 M を用いることにより、高精度の室内オゾン濃度の予測が可能である。

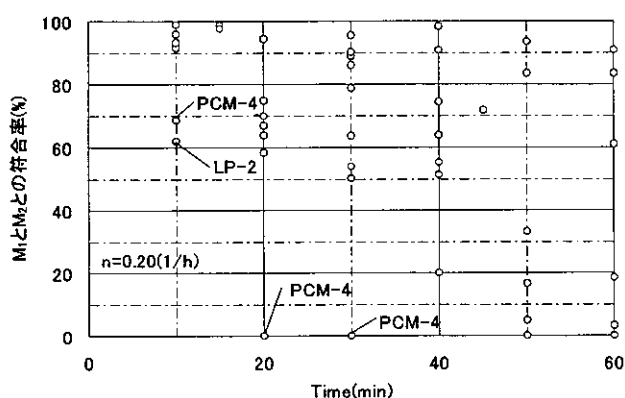


図-18 機器運転時間毎の発生量 M_1 と M_2 との符合率

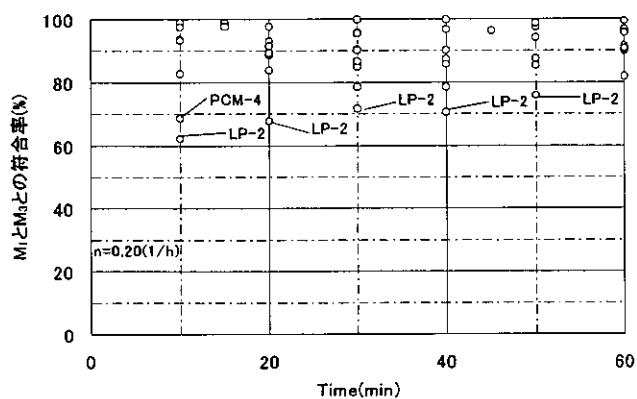


図-19 機器運転時間毎の発生量 M_1 と M_3 との符合率

以上の結果から、発生量の小さい機種であるPCM-4、LP-2を除いた機種では、(35)式を用いて算出した機器運転時間毎の発生量 M_2 と定常濃度から算出する(28)式から求めた発生量 M_1 と比較した結果、機器運転初期時ににおいて精度が高く、機器運転10分時ににおいて符合率91.3%～99.0%の確率、平均符合率94.4%で一致した。(図-20参照) (41)式を用いて算出した機器運転時毎の発生量 M_3 と定常濃度から算出する(28)式から求めた発生量 M_1 と比較した結果、機器運転時間に関わらず精度が高く、機器運転10分時ににおいて符合率82.7%～99.0%の確率、平均符合率93.1%で一致した。(図-21参照)

以上の結果から(35)、(41)式を用いて算出する発生量 M には、機器運転10分時の値を採用する。

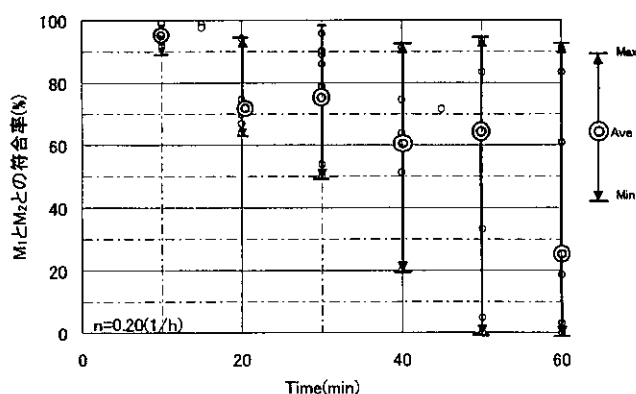


図-20 機器運転時間毎の発生量 M_1 と M_2 との符合率

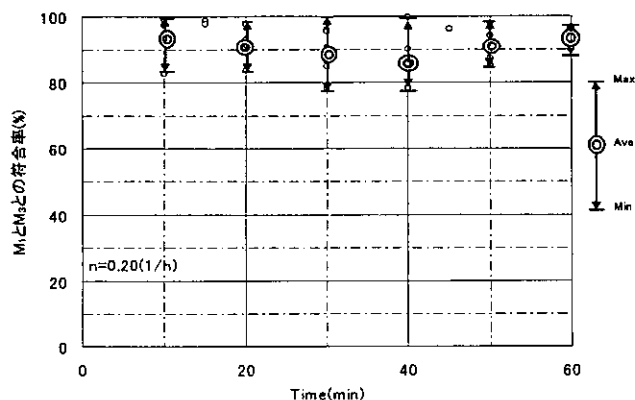


図-21 機器運転時間毎の発生量 M_1 と M_3 との符合率

4-2 オゾン濃度予測法及び実測値と予測値との比較

(1)4-1で検討した結果から、室内オゾン濃度を予測する場合に用いる発生量Mは、次式(35)を用いて各機器運転10分時オゾン濃度から算出した。

$$\therefore M = \frac{\Delta C m R}{e^{-m t} (1 - e^{-m \Delta t})} + m R C_1 - Q C_0 \quad - (35)$$

これによって求めたMを次式(27)に代入して、各機種種の室内オゾン濃度予測ができる。

$$C = C_1 e^{-\left(\frac{Q}{R} + \alpha + \frac{Q_e}{R}\right)t} + \frac{1}{R} \left(-\frac{M}{Q + R_\alpha + Q_e} + \frac{Q C_0}{Q + R_\alpha + Q_e} \right) (1 - e^{-\left(\frac{Q}{R} + \alpha + \frac{Q_e}{R}\right)t}) \quad - (27)$$

予測条件は、 $n(1/h)=0.20$ 、 $\alpha(1/h)=0.90$ 、 $Q_e/R(1/h)=0 \sim 3.1$ 、 $m(1/h)=1.1 \sim 4.2$ である。実測値と予測値との比較結果を表-17～27、図-22～32に示す。空気清浄機に関して、ファン式であるAC-2、AC-3に関しては、オゾン濃度の上昇が見られなかったもので、図に示さなかった。また、AC-1・D-2に関しては運転開始15分経過時、D-1に関しては運転開始1時間経過時における(5)式を用いた発生量からオゾン濃度予測値を算出した。

結果として、オゾン濃度予測値と実測値はほぼ一致したが、発生量の小さい機種種に関しては予測に誤差が生じてしまうので、定常式から求める次式(28)式から求めるほうが良い。

$$M = Q (C_{ss} - C_0) \quad - (28)$$

表-17 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較

(PCM-1)

Time(min)	O ₃ 濃度予測値 (ppm)	O ₃ 濃度実測値 (ppm)
0	0.004	0.004
5		
10	0.195	0.197
15		
20	0.304	0.312
25		
30	0.365	0.426
35		
40	0.400	0.428
45		
50	0.420	0.428
55		
60	0.431	0.428
$n(Q/R)(1/h)$	0.2	
$\alpha(1/h)$	0.9	
$Q_e/R(1/h)$	2.3	
$m(1/h)$	3.4	

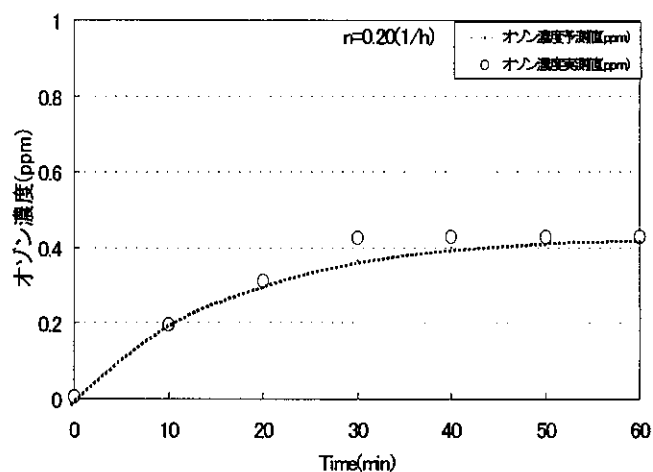


図-22 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較
(PCM-1)

表-18 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較

(PCM-2)

Time(min)	O ₃ 濃度予測値 (ppm)	O ₃ 濃度実測値 (ppm)
0	0.004	0.004
5		
10	0.317	0.318
15		
20	0.525	0.523
25		
30	0.663	0.64
35		
40	0.756	0.724
45		
50	0.816	0.783
55		
60	0.856	0.784
n(Q/R)(1/h)	0.2	
α (1/h)	0.9	
Q _e /R(1/h)	1.35	
m(1/h)	2.45	

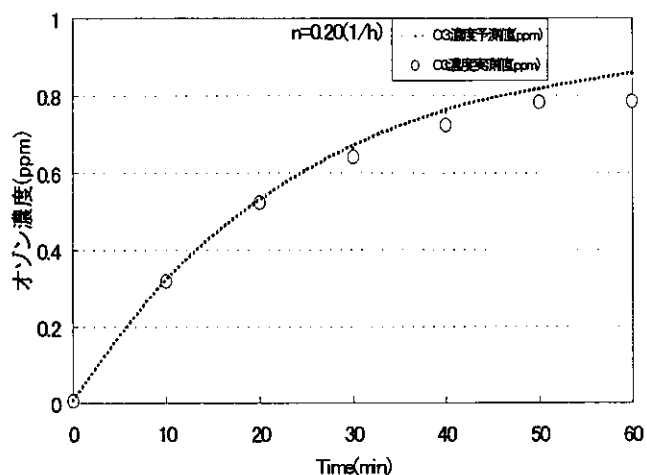


図-23 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較
(PCM-2)

表-19 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較

(PCM-3)

Time(min)	O ₃ 濃度予測値 (ppm)	O ₃ 濃度実測値 (ppm)
0	0.004	0.004
5		
10	0.251	0.257
15		
20	0.392	0.402
25		
30	0.472	0.48
35		
40	0.517	0.552
45		
50	0.542	0.6
55		
60	0.557	0.628
n(Q/R)(1/h)	0.2	
α (1/h)	0.9	
Q _e /R(1/h)	2.1	
m(1/h)	3.2	

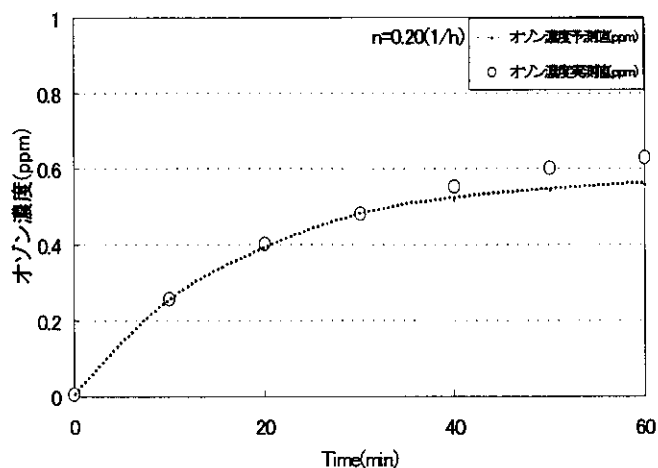


図-24 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較
(PCM-3)

表-20 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較
(PCM-4)

Time(min)	O ₃ 濃度予測値 (ppm)	O ₃ 濃度実測値 (ppm)
0	0.000	0
5		
10	0.012	0.012
15		
20	0.017	0.013
25		
30	0.019	0.013
35		
40	0.020	0.013
45		
50	0.021	0.013
55		
60	0.021	0.013
n(Q/R)(1/h)	0.2	
α (1/h)	0.9	
Q _e /R(1/h)	3.1	
m(1/h)	4.2	

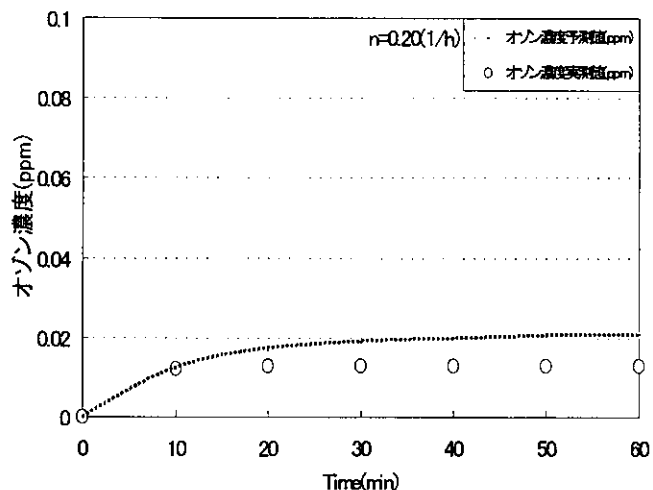


図-25 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較
(PCM-3)

表-21 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較
(LP-1)

Time(min)	O ₃ 濃度予測値 (ppm)	O ₃ 濃度実測値 (ppm)
0	0.000	0
5		
10	0.016	0.018
15		
20	0.027	0.033
25		
30	0.034	0.048
35		
40	0.039	0.055
45		
50	0.043	0.055
55		
60	0.045	0.055
n(Q/R)(1/h)	0.2	
α (1/h)	0.9	
Q _e /R(1/h)	1.2	
m(1/h)	2.3	

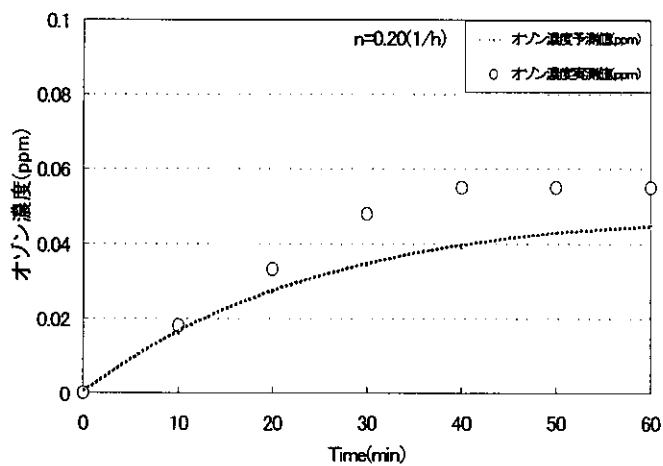


図-26 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較
(LP-1)

表-22 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較

(LP-2)

Time(min)	O ₃ 濃度予測値 (ppm)	O ₃ 濃度実測値 (ppm)
0	0.000	0
5		
10	0.009	0.009
15		
20	0.016	0.015
25		
30	0.021	0.02
35		
40	0.025	0.024
45		
50	0.028	0.025
55		
60	0.030	0.025
$n(Q/R)(1/h)$		
		0.2
$\alpha(1/h)$		
		0.9
$Q_e/R(1/h)$		
		0.6
$m(1/h)$		
		1.7

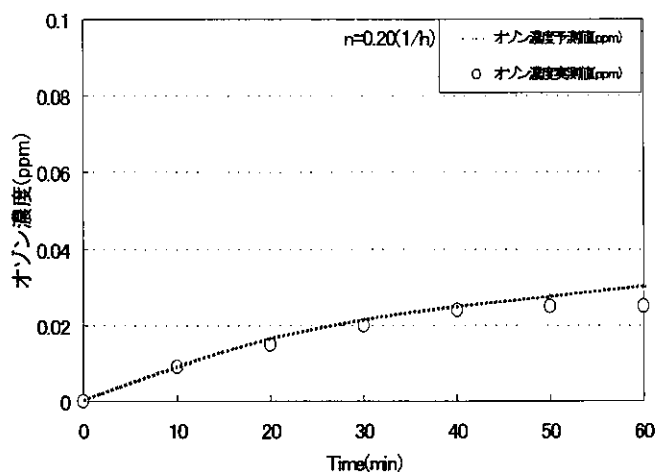


図-27 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較
(LP-2)

表-23 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較

(LP-3)

Time(min)	O ₃ 濃度予測値 (ppm)	O ₃ 濃度実測値 (ppm)
0	0.000	0
5		
10	0.028	0.028
15		
20	0.047	0.048
25		
30	0.060	0.062
35		
40	0.069	0.075
45		
50	0.075	0.08
55		
60	0.079	0.082
$n(Q/R)(1/h)$		
		0.2
$\alpha(1/h)$		
		0.9
$Q_e/R(1/h)$		
		1.2
$m(1/h)$		
		2.3

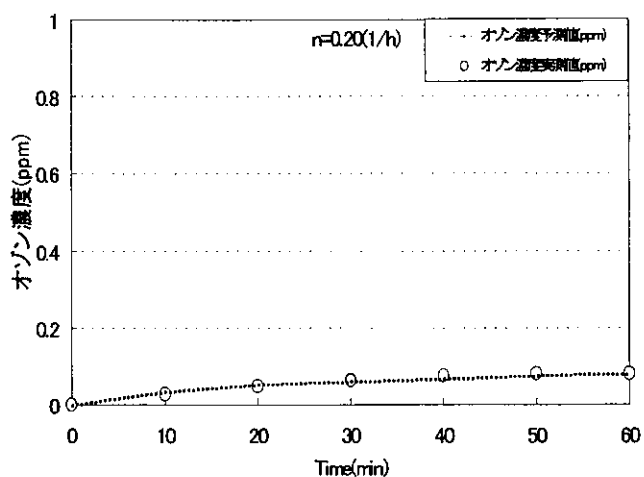


図-28 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較
(LP-3)

表-24 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較

(IJP-1)

Time(min)	O ₃ 濃度予測値 (ppm)	O ₃ 濃度実測値 (ppm)
0	0.002	0.002
5		
10	0.002	0.002
15		
20	0.002	0.002
25		
30	0.002	0.002
35		
40	0.002	0.002
45		
50	0.002	0.002
55		
60	0.002	0.002
n(Q/R)(1/h)	0.2	
α(1/h)	0.9	
Q _e /R(1/h)	0	
m(1/h)	1.1	

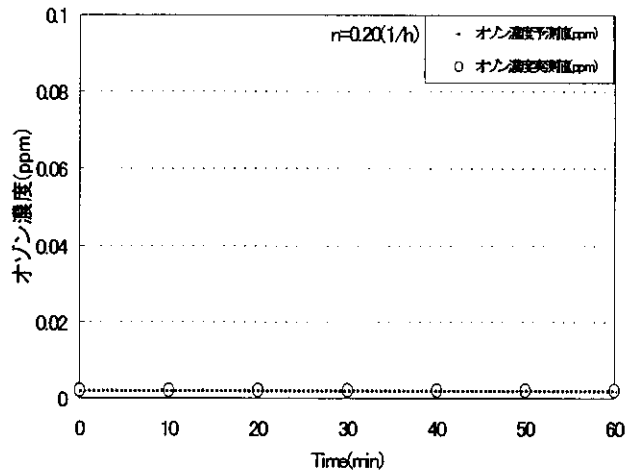


図-29 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較

(IJP-1)

表-25 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較

(AC-1)

Time(min)	O ₃ 濃度予測値 (ppm)	O ₃ 濃度実測値 (ppm)
0	0.000	0
0.25	0.375	0.375
0.5	0.660	0.602
1	1.041	1.002
2	1.387	1.29
3	1.502	1.48
4	1.541	1.55
5	1.553	1.57
6	1.558	1.58
9	1.560	1.58
12	1.560	1.58
n(Q/R)(1/h)	0.2	
α(1/h)	0.9	
Q _e /R(1/h)	0	
m(1/h)	1.1	

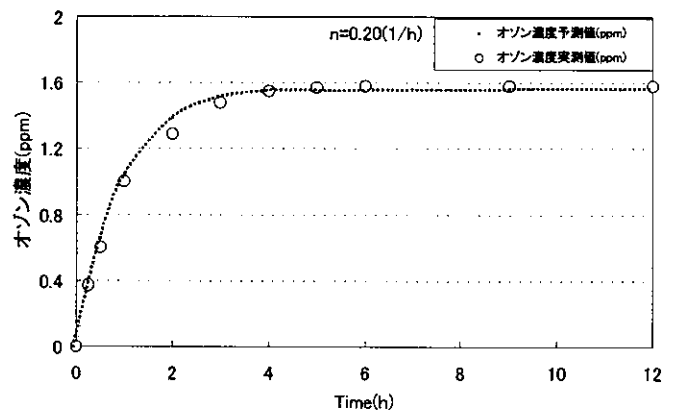


図-30 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較

(AC-1)

表-26 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較

(D-1)

Time(min)	O ₃ 濃度予測値 (ppm)	O ₃ 濃度実測値 (ppm)
0	0.000	0
1	0.077	0.077
2	0.103	0.11
3	0.111	0.118
4	0.114	0.122
5	0.115	0.126
6	0.115	0.127
9	0.115	0.127
12	0.115	0.127
15	0.115	0.127
n(Q/R)(1/h)	0.2	
α(1/h)	0.9	
Q _e /R(1/h)	0	
M(1/h)	1.1	

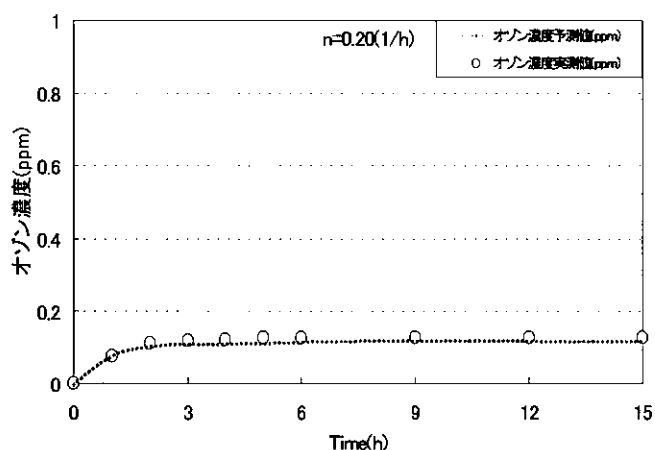


図-31 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較

(D-1)

表-27 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較

(D-2)

Time(min)	O ₃ 濃度予測値 (ppm)	O ₃ 濃度実測値 (ppm)
0	0.000	0
0.25	1.220	1.22
0.5	2.147	2.1
0.75	2.851	2.81
1	3.385	3.32
1.5	3.951	3.98
2	4.512	4.32
3	4.887	4.71
4	5.012	4.88
5	5.054	5.1
6	4.957	5.18
9	5.002	5.18
n(Q/R)(1/h)	0.2	
α(1/h)	0.9	
Q _e /R(1/h)	0	
m(1/h)	1.1	

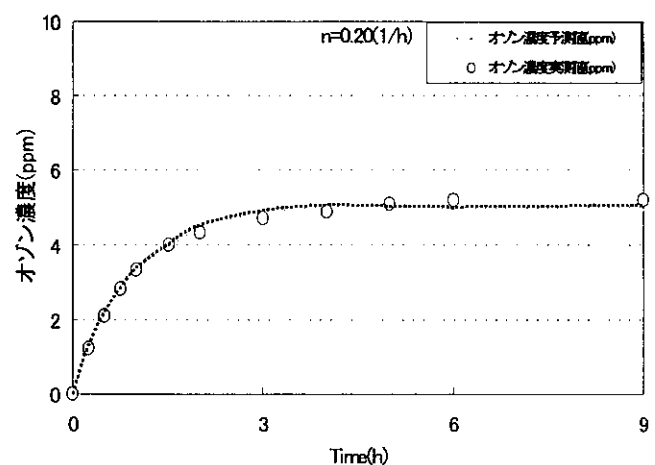


表-32 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較

(D-2)

(2) 4-1 で検討した結果から、室内オゾン濃度を予測する場合に用いる発生量Mは、次式(41)を用いて各機器運転10分時オゾン濃度から算出した。

$$M = \frac{Rm(C - C_1 e^{-mt}) - Q(C_0 - e^{-mt})}{(1 - e^{-mt})} \quad - (41)$$

これによって求めたMを次式(27)に代入して、各機種種の室内オゾン濃度予測ができる。

$$C = C_1 e^{-\left(\frac{Q}{R} + \alpha + \frac{Q_e}{R}\right)t} + \frac{1}{R} \left(-\frac{M}{Q + R_\alpha + Q_e} + \frac{QC_0}{Q + R_\alpha + Q_e} \right) (1 - e^{-\left(\frac{Q}{R} + \alpha + \frac{Q_e}{R}\right)t}) \quad - (27)$$

予測条件は、 $n(1/h)=0.20$ 、 $\alpha(1/h)=0.90$ 、 $Q_e/R(1/h)=0 \sim 3.1$ 、 $m(1/h)=1.1 \sim 4.2$ である。実測値と予測値との比較結果を表-28～38、図-33～43に示す。空気清浄機に関して、ファン式であるAC-2、AC-3に関しては、オゾン濃度の上昇が見られなかったもので、図に示さなかった。また、AC-1・D-2に関しては運転開始15分経過時、D-1に関しては運転開始1時間経過時における(5)式を用いた発生量からオゾン濃度予測値を算出した。

結果として、オゾン濃度予測値と実測値はほぼ一致したが、発生量の小さい機種に関しては予測に誤差が生じてしまうので、定常式から求める次式(28)式から求めるほうが良い。

$$M = Q(C_{ss} - C_0) \quad - (28)$$

表-28 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較
(PCM-1)

Time(min)	O ₃ 濃度予測値 (ppm)	O ₃ 濃度実測値 (ppm)
0	0.004	0.004
5		
10	0.199	0.197
15		
20	0.310	0.312
25		
30	0.373	0.426
35		
40	0.409	0.428
45		
50	0.429	0.428
55		
60	0.440	0.428
$n(Q/R)(1/h)$	0.2	
$\alpha(1/h)$	0.9	
$Q_e/R(1/h)$	2.3	
$m(1/h)$	3.4	

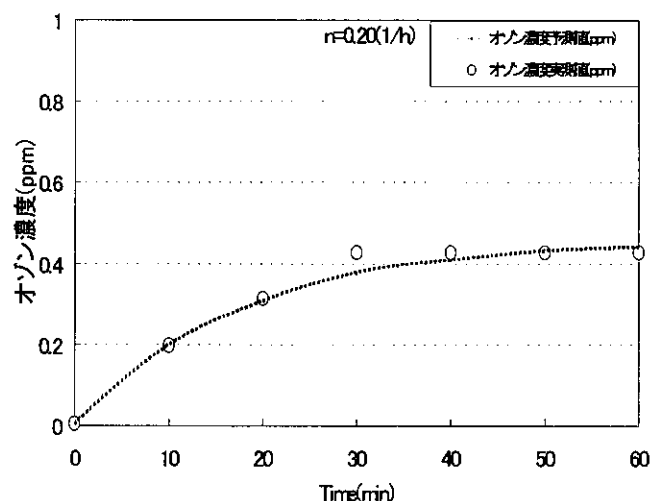


図-33 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較
(PCM-1)

表-29 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較

(PCM-2)

Time(min)	O ₃ 濃度予測値 (ppm)	O ₃ 濃度実測値 (ppm)
0	0.004	0.004
5		
10	0.321	0.318
15		
20	0.531	0.523
25		
30	0.671	0.64
35		
40	0.764	0.724
45		
50	0.826	0.783
55		
60	0.867	0.784
n(Q/R)(1/h)	0.2	
α (1/h)	0.9	
Q _e /R(1/h)	1.35	
m(1/h)	2.45	

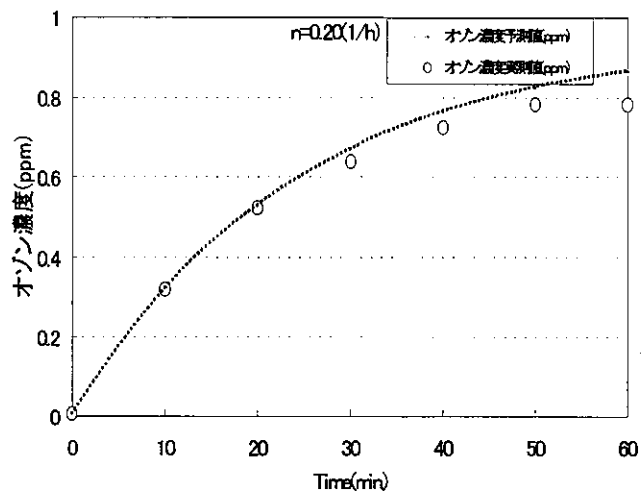


図-34 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較
(PCM-2)

表-30 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較

(PCM-3)

Time(min)	O ₃ 濃度予測値 (ppm)	O ₃ 濃度実測値 (ppm)
0	0.004	0.004
5		
10	0.255	0.257
15		
20	0.398	0.402
25		
30	0.479	0.48
35		
40	0.525	0.552
45		
50	0.551	0.6
55		
60	0.566	0.628
n(Q/R)(1/h)	0.2	
α (1/h)	0.9	
Q _e /R(1/h)	2.1	
m(1/h)	3.2	

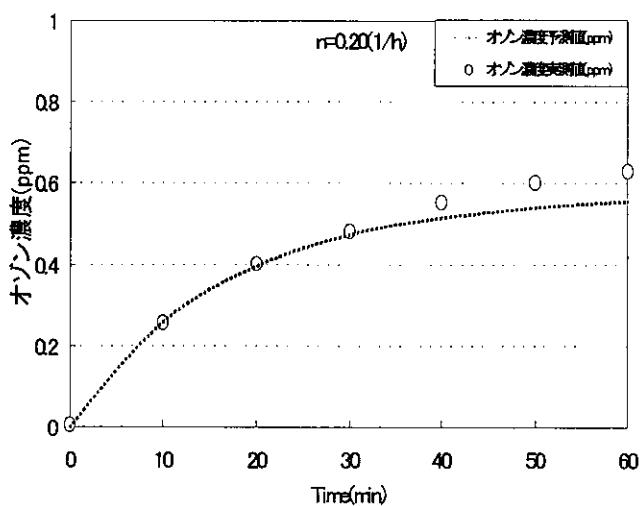


図-35 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較
PCM-3)

表-31 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較

(PCM-4)

Time(min)	O ₃ 濃度予測値 (ppm)	O ₃ 濃度実測値 (ppm)
0	0.000	0
5		
10	0.012	0.012
15		
20	0.017	0.013
25		
30	0.019	0.013
35		
40	0.021	0.013
45		
50	0.021	0.013
55		
60	0.021	0.013
n(Q/R)(1/h)	0.2	
α(1/h)	0.9	
Q _e /R(1/h)	3.1	
m(1/h)	4.2	

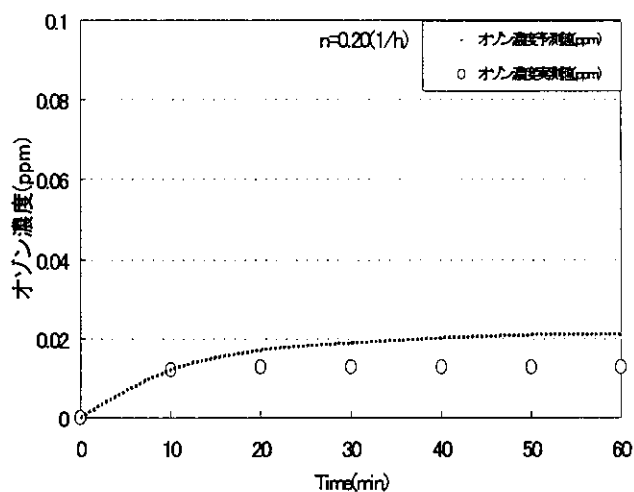


図-36 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較
(PCM-4)

表-32 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較

(LP-1)

Time(min)	O ₃ 濃度予測値 (ppm)	O ₃ 濃度実測値 (ppm)
0	0.000	0
5		
10	0.018	0.018
15		
20	0.030	0.033
25		
30	0.039	0.048
35		
40	0.044	0.055
45		
50	0.048	0.055
55		
60	0.051	0.055
n(Q/R)(1/h)	0.2	
α(1/h)	0.9	
Q _e /R(1/h)	1.2	
m(1/h)	2.3	

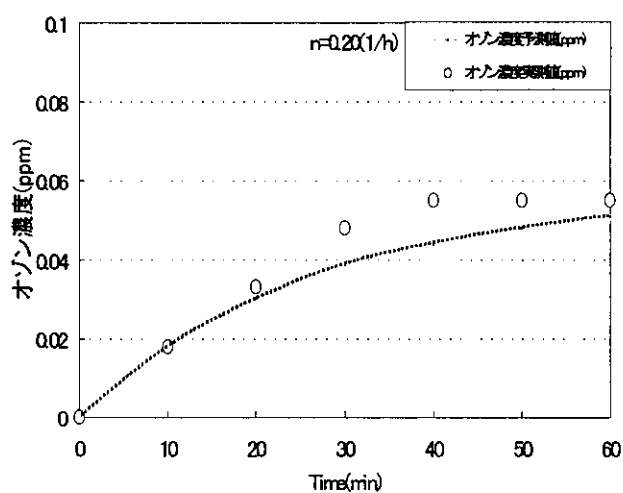


図-37 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較
(LP-1)

表-33 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較
(LP-2)

Time(min)	O ₃ 濃度予測値 (ppm)	O ₃ 濃度実測値 (ppm)
0	0.000	0
5		
10	0.009	0.009
15		
20	0.016	0.015
25		
30	0.021	0.02
35		
40	0.025	0.024
45		
50	0.028	0.025
55		
60	0.030	0.025
n(Q/R)(1/h)	0.2	
α(1/h)	0.9	
Q _e /R(1/h)	0.6	
m(1/h)	1.7	

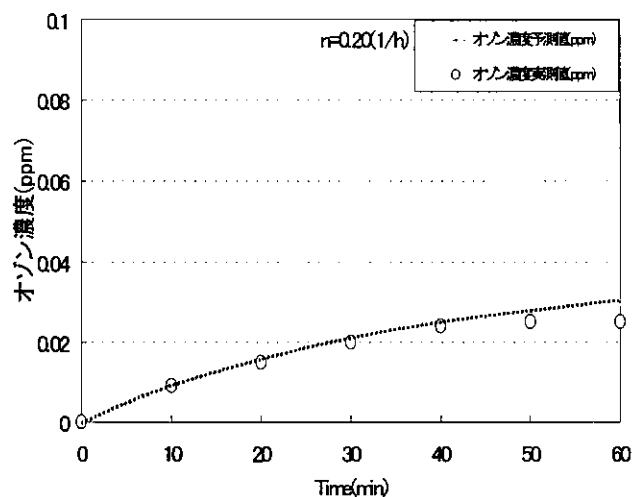


図-38 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較
(LP-2)

表-34 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較
(LP-3)

Time(min)	O ₃ 濃度予測値 (ppm)	O ₃ 濃度実測値 (ppm)
0	0.000	0
5		
10	0.028	0.028
15		
20	0.047	0.048
25		
30	0.060	0.062
35		
40	0.069	0.075
45		
50	0.075	0.08
55		
60	0.075	0.082
n(Q/R)(1/h)	0.2	
α(1/h)	0.9	
Q _e /R(1/h)	1.2	
m(1/h)	2.3	

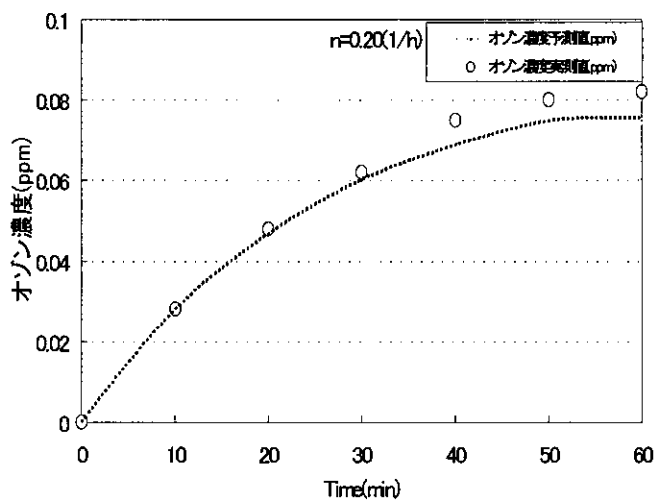


図-39 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較
(LP-3)

表-35 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較

(LP-4)

Time(min)	O ₃ 濃度予測値 (ppm)	O ₃ 濃度実測値 (ppm)
0	0.004	0.002
5		
10	0.004	0.002
15		
20	0.005	0.002
25		
30	0.005	0.002
35		
40	0.005	0.002
45		
50	0.005	0.002
55		
60	0.005	0.002
n(Q/R)(1/h)	0.2	
α(1/h)	0.9	
Q _e /R(1/h)	2.66	
m(1/h)	3.76	

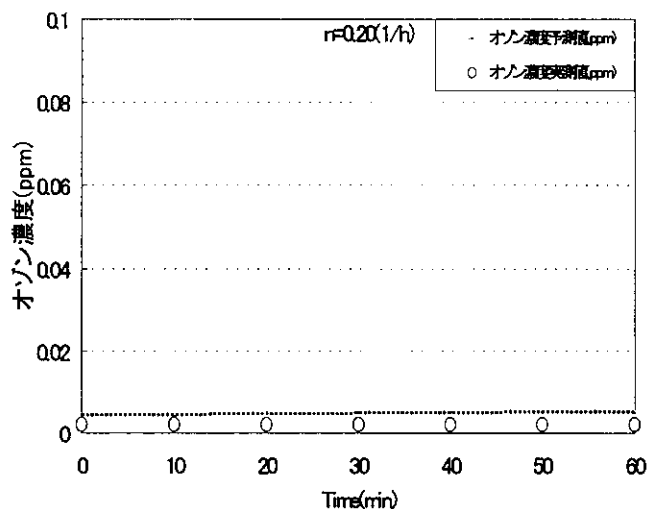


図-40 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較
(LP-4)

表-36 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較

AC-1)

Time(min)	O ₃ 濃度予測値 (ppm)	O ₃ 濃度実測値 (ppm)
0	0.000	0
0.25	0.375	0.375
0.5	0.660	0.602
1	1.041	1.002
2	1.387	1.29
3	1.502	1.48
4	1.541	1.55
5	1.553	1.57
6	1.558	1.58
9	1.560	1.58
12	1.560	1.58
n(Q/R)(1/h)	0.2	
α(1/h)	0.9	
Q _e /R(1/h)	0	
m(1/h)	1.1	

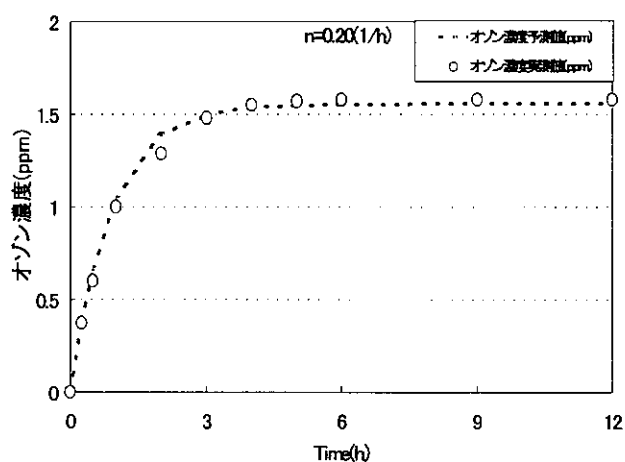


図-41 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較
(AC-1)

表-37 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較

(D-1)

Time(min)	O ₃ 濃度予測値 (ppm)	O ₃ 濃度実測値 (ppm)
0	0.000	0
1	0.077	0.077
2	0.103	0.11
3	0.111	0.118
4	0.114	0.122
5	0.126	0.126
6	0.115	0.127
9	0.115	0.127
12	0.116	0.127
15	0.116	0.127
n(Q/R)(1/h)	0.2	
α(1/h)	0.9	
Q _e /R(1/h)	0	
M(1/h)	1.1	

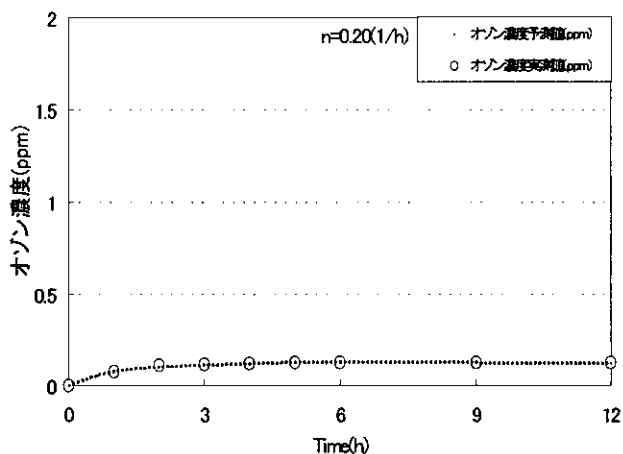


図-42 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較
(D-1)

表-38 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較

(D-2)

Time(min)	O ₃ 濃度予測値 (ppm)	O ₃ 濃度実測値 (ppm)
0	0.00	0
0.25	1.22	1.22
0.5	2.15	2.1
0.75	2.85	2.81
1	3.39	3.32
1.5	3.95	3.98
2	4.51	4.32
3	4.89	4.71
4	5.01	4.88
5	5.05	5.1
6	4.96	5.18
9	5.00	5.18
n(Q/R)(1/h)	0.2	
α(1/h)	0.9	
Q _e /R(1/h)	0	
m(1/h)	1.1	

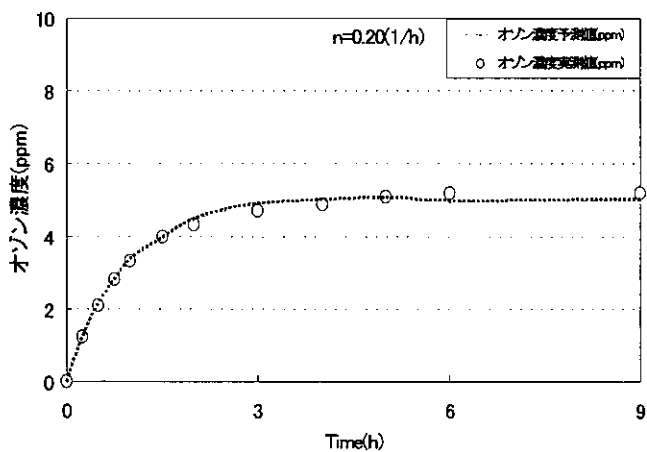


図-43 室内オゾン濃度予測値と実測値との比較
(D-2)

4-4 機種別の発生オゾン濃度の比較

換気量 $n(1/h)=0.20$ 、吸着率 $\alpha(1/h)=0.90$ 、器具固有のオゾン除去係数 $Q_e/R(1/h)=0 \sim 3.1$ 、 $m(1/h)=1.1 \sim 4.2$ の実験条件において、オゾン発生源を1時間運転した場合における室内オゾン発生濃度の比較を図-44に示す。ここで得られた値は、大気環境基準値である0.1ppmをはるかに越えるものもあり、オゾンの人体暴露による健康被害が危惧されるものである。

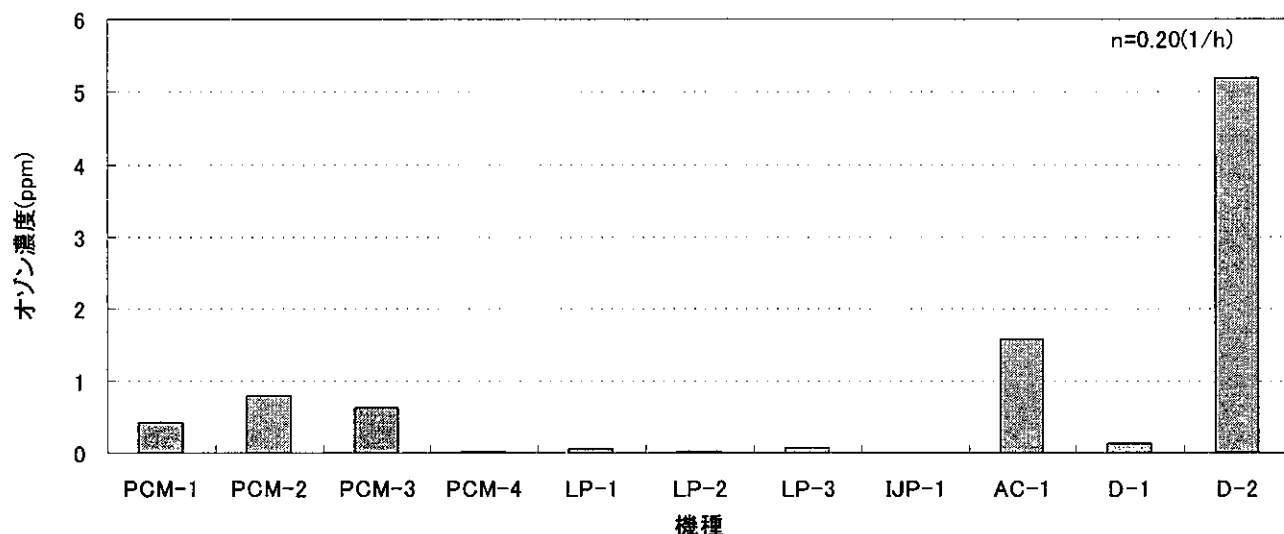


図-44 機種別の発生オゾン濃度(1時間運転時)

4-5 機種別のオゾン発生量の比較

換気量 $n(1/h)=0.20$ 、吸着率 $\alpha(1/h)=0.90$ 、器具固有のオゾン除去係数 $Q_e/R(1/h)=0 \sim 3.1$ 、 $m(1/h)=1.1 \sim 4.2$ の実験条件において、オゾン発生源を1時間運転した場合におけるオゾン発生量の比較を図-45に示す。

コピー機の発生量は、648～19633 $\mu g/h$ 、レーザープリンタでは、415～1843 $\mu g/h$ 、空気清浄機では、0～16980 $\mu g/h$ 、脱臭機では、1365～55884 $\mu g/h$ であった。また、ファン式空気清浄機であるAC-2とAC-3、インクジェットプリンタであるIJP-1からは、オゾンの発生は認められなかった。

ここで得られる発生量と予測条件を提案した理論式に代入することにより、正確な室内オゾン濃度予測が実現する。

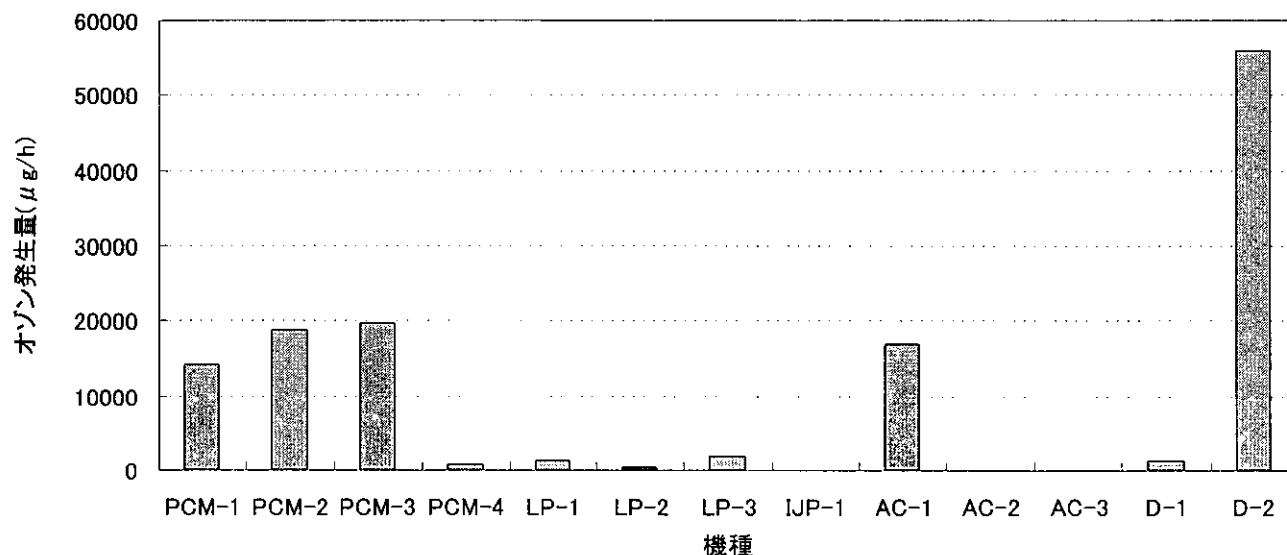


図-45 機種別のオゾン発生量(1時間運転時)

換気量 $n(1/h)=0.20$ 、吸着率 $\alpha(1/h)=0.90$ 、器具固有のオゾン除去係数 $Q_e/R(1/h)=0\sim 3.1$ 、 $m(1/h)=1.1\sim 4.2$ の実験条件において、コピー機、レーザープリンタ、インクジェットプリンタのオゾン発生量の比較を行う。100枚印刷時における発生量を図-46に、1枚印刷時における発生量を図-47に示す。

100枚印刷時において、コピー機の発生量は、 $400\sim 1060\mu g$ であり、レーザープリンタでは、 $20\sim 90\mu g$ であった。1枚印刷時において、コピー機の発生量は、 $4\sim 10.6\mu g$ であり、レーザープリンタでは、 $0.2\sim 0.9\mu g$ であった。ファン式空気清浄機であるAC-2とAC-3、インクジェットプリンタであるIJP-1からは、オゾンの発生は認められなかった。

ここで得られる発生量と予測条件を提案した理論式に代入することにより、正確な室内オゾン濃度予測が実現する。

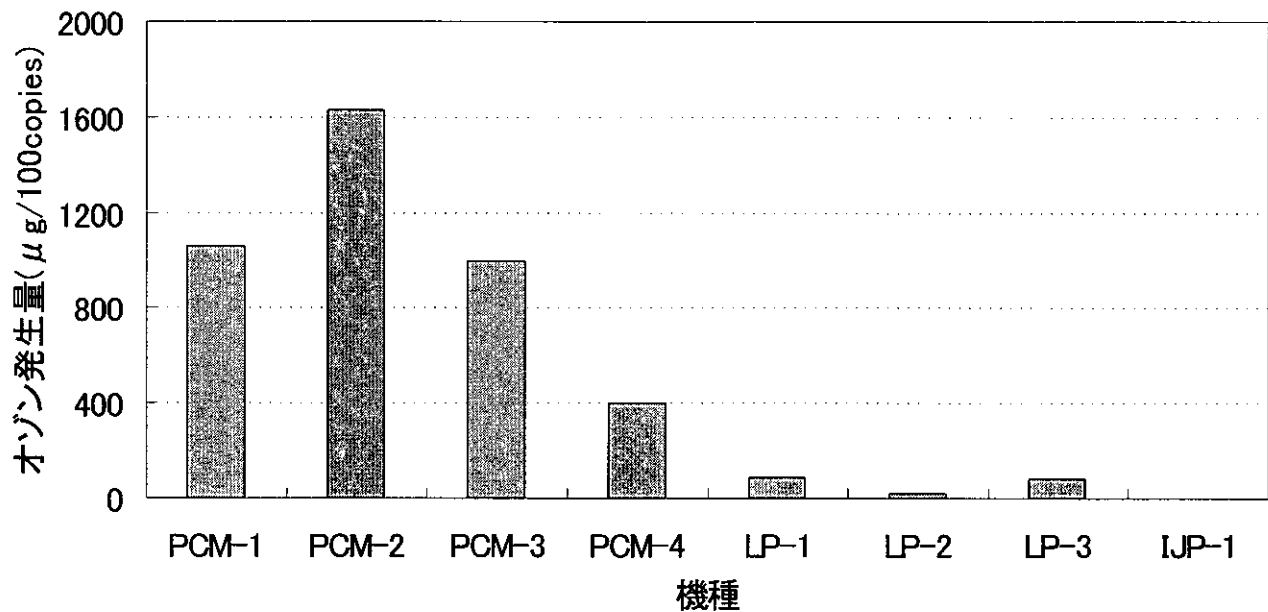


図-46 機種別のオゾン発生量(100枚印刷時の発生量)

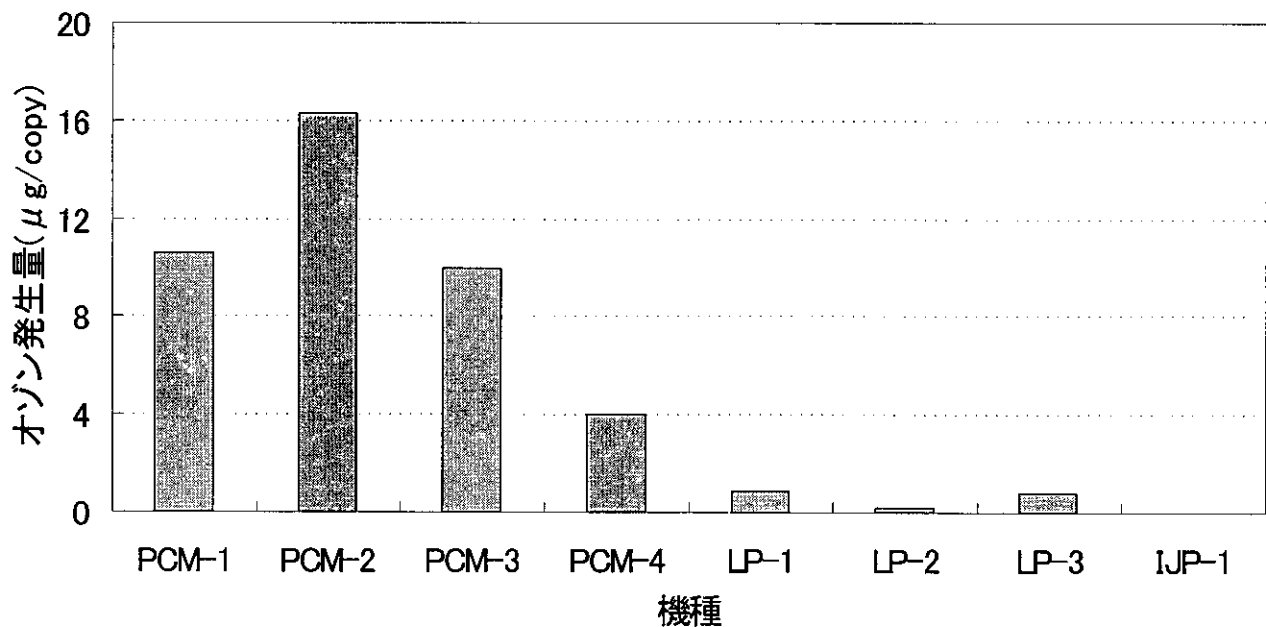


図-47 機種別のオゾン発生量(1枚印刷時の発生量)

4-6 その他汚染物質の発生

コピー機、レーザープリンタ使用に伴うオゾン以外のその他の汚染物質の変化を測定した。測定対象として、VOC濃度、浮遊粒子状物質、温度、相対湿度の経時変化を測定した。

(1) コピー機、レーザープリンタ使用に伴うVOC濃度経時変化

VOC濃度の経時変化は光音響法測定装置(マルチガスモニター)で5分ごとに測定した。結果を図-48～55に示す。

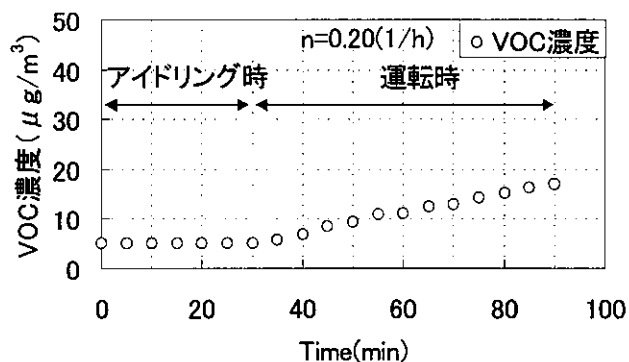


図-48 コピー機の使用に伴うVOC濃度の経時変化(PCM-1)
(光音響法測定装置指示値)

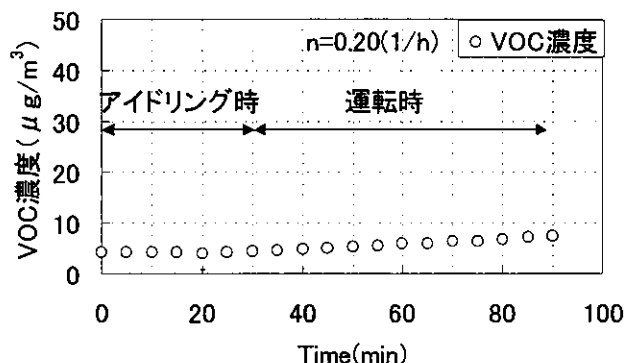


図-51 コピー機の使用に伴うVOC濃度の経時変化(PCM-4)
(光音響法測定装置指示値)

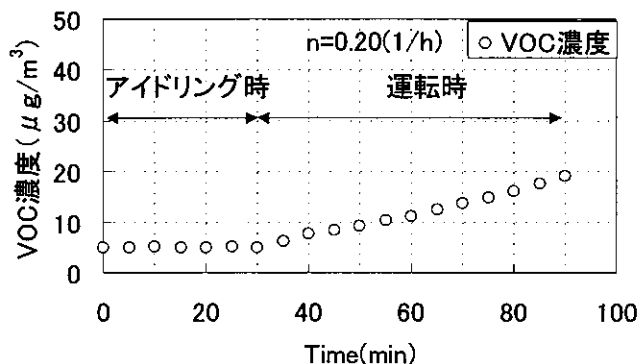


図-49 コピー機の使用に伴うVOC濃度の経時変化(PCM-2)
(光音響法測定装置指示値)

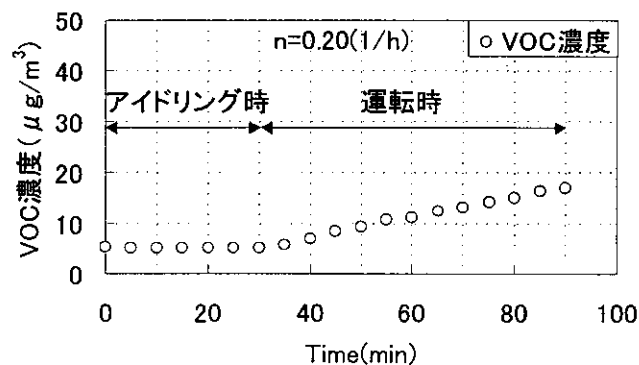


図-50 コピー機の使用に伴うVOC濃度の経時変化(PCM-3)
(光音響法測定装置指示値)

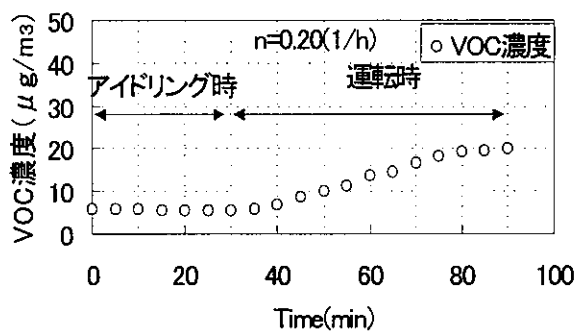


図-52 レーザープリンタの使用に伴うVOC濃度経時変化(LP-1)
(光音響法測定装置指示値)

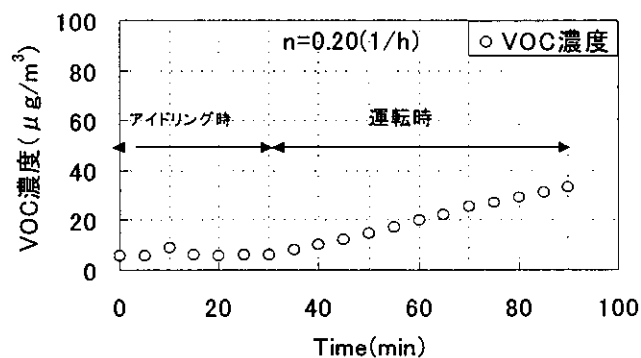


図-55 インクジェットプリンタの使用に伴うVOC濃度の経時変化(IJP-1)
(光音響法測定装置指示値)

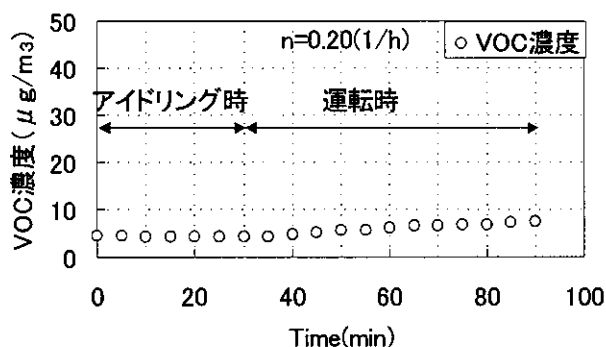


図-53 レーザープリンタの使用に伴うVOC濃度経時変化(LP-2)
(光音響法測定装置指示値)

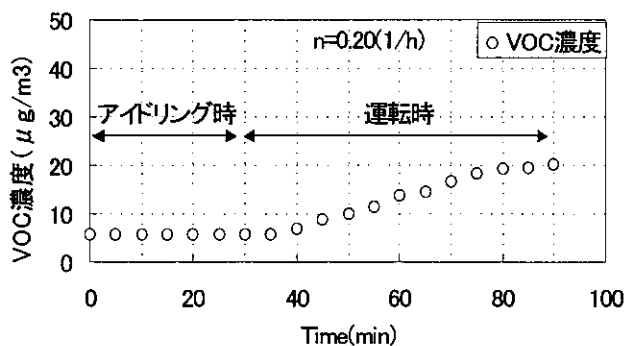


図-54 レーザープリンタの使用に伴うVOC濃度経時変化(LP-3)
(光音響法測定装置指示値)

コピー機、レーザープリンタ使用に伴い、VOCの発生があると思われる。各機種からのVOC発生が異なる理由としては、内部のフィルターの性能の違いや、磨耗の違いによるものと思われる。

今後、VOCの発生個所を明らかにし、VOCの発生を定性・定量的に解明する必要がある。

(2) コピー機、レーザープリンタ使用に伴う浮遊粒子状物質の経時変化

浮遊粒子状物質の経時変化はパーティクルカウンターで5分ごとに測定した。結果を図-56～63に表す。

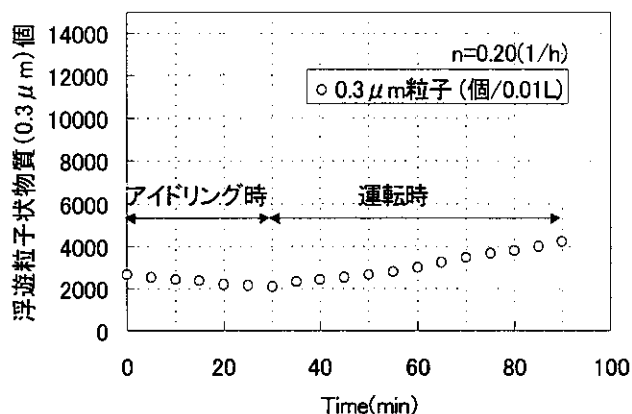


図-56 コピー機の使用に伴う浮遊粒子状物質濃度の変化 (PCM-1)

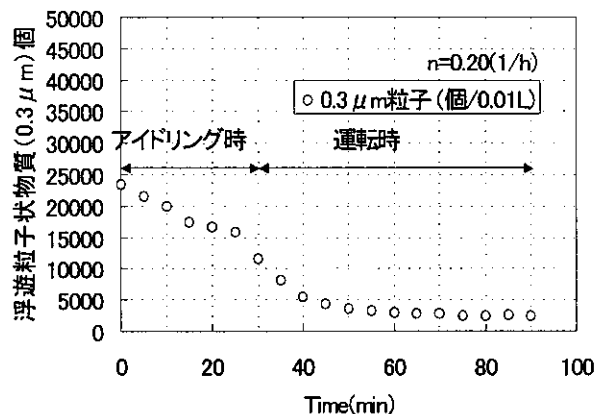


図-59 コピー機の使用に伴う浮遊粒子状物質の経時変化 (PCM-4)

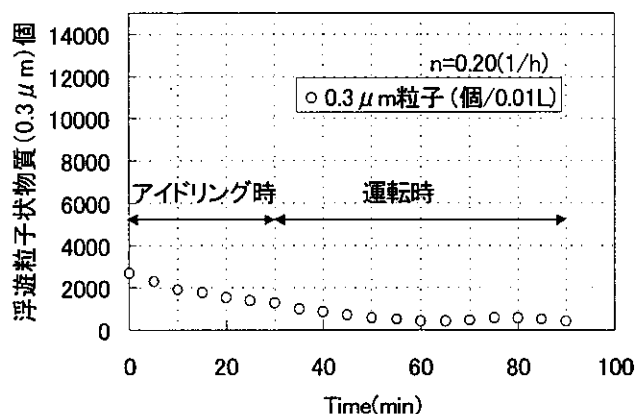


図-57 コピー機の使用に伴う浮遊粒子状物質の経時変化 (PCM-2)

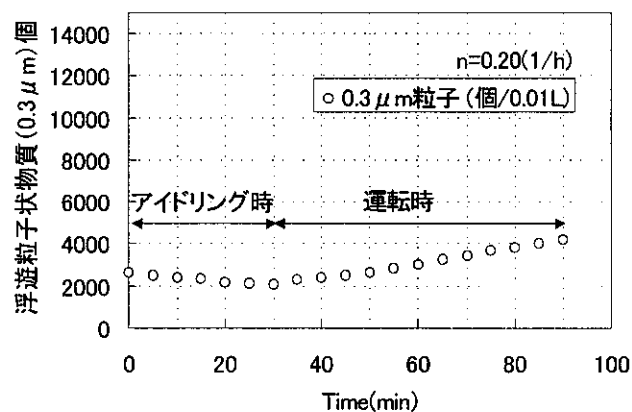


図-58 コピー機の使用に伴う浮遊粒子状物質の経時変化 (PCM-3)